

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Иванов А.Г.  
2016 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1. Б.10 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИИ**

Направление подготовки/специальность: 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) / специализация: Метрология, стандартизация и сертификация; Стандартизация и сертификация

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования продукции» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Программу составил(и):

М.В. Зарецкая, профессор кафедры математического моделирования КубГУ, д.ф.-м.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования продукции» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математического моделирования  
протокол № 13 от 28.06.2016 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Бабешко В.А.

  
\_\_\_\_\_  
ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) аналитической химии протокол № 7 от 26.04.2016 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.

  
\_\_\_\_\_  
ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики  
протокол № 7 от 29.06.2016 г  
Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

  
\_\_\_\_\_  
ПОДПИСЬ

Рецензенты:

  
\_\_\_\_\_  
Калинчук Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий отделом Южного научного центра Российской академии наук»

  
\_\_\_\_\_  
Глушкова Наталья Вилениновна, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник института математики, механики и информатики КубГУ.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Цель учебной дисциплины «Основы проектирования продукции»: заложить основу общетехнической подготовки студента, необходимую для изучения специальных дисциплин, и сформировать у студента определенный набор компетенций в области основ проектирования продукции, организационно-управленческой деятельности, необходимых при разработке, сертификации и эксплуатации приборов машин и аппаратов.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- освоение общих принципов работы и оптимального проектирования продукции;
- знакомство с методологией, средствами и правилами выполнения проектных процедур;
- изучение нормативно-технической документации и других исходных положений, выполнение которых обеспечивает гарантированную надежность технических объектов.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Основы проектирования продукции» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Она включает изучение общих принципов проектирования продукции, а также методов расчета, необходимых для освоения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Освоение дисциплины «Основы проектирования продукции» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих курсов: «Математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Инженерная и компьютерная графика».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных и общепрофессиональных компетенций (ОПК/ПК)

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                                                                                      | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны                                       |                                                                                                             |                                                                               |
|--------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|        |                    |                                                                                                                                                                                            | знать                                                                                             | уметь                                                                                                       | владеть                                                                       |
| 1      | ПК–12              | способностью проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации     | основы проектирования продукции и методы расчетов для обеспечения номинального качества продукции | проводить расчеты деталей и узлов машин и приборов по основным критериям обеспечения номинального качества  | навыками конструирования типовых деталей и их соединений                      |
| 2      | ПК–16              | способностью составлять графики работ, заказы, заявки, инструкции, пояснительные записки, схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам | содержание конструкторской документации в соответствии с ЕСКД                                     | проводить проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим | навыками проведения экспертизы конструкторской и технологической документации |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компет<br>енции | Содержание<br>компетенции (или её<br>части)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                               |                                                                                                                                      |                                                                                                              |
|-----------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | знать                                                                                                                        | уметь                                                                                                                                | владеть                                                                                                      |
|           |                           | в заданные сроки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                              | условиям и<br>другим<br>нормативным<br>документам                                                                                    |                                                                                                              |
| 3.        | ОПК–2                     | способностью и<br>готовностью участвовать в<br>организации работы по<br>повышению научно-<br>технических знаний, в<br>развитии творческой<br>инициативы,<br>рационализаторской и<br>изобретательской<br>деятельности, во<br>внедрении достижений<br>отечественной и<br>зарубежной науки,<br>техники, в использовании<br>передового опыта,<br>обеспечивающих<br>эффективную работу<br>учреждения, предприятия | содержание<br>инженерной<br>деятельности,<br>место<br>проектировани<br>я в создании<br>новых видов<br>технических<br>изделий | пользоваться<br>современными<br>информационн<br>ыми<br>источниками в<br>сфере<br>инженерной<br>деятельности,<br>изобретательств<br>а | методами<br>анализа<br>современных<br>информационн<br>ых источников<br>в сфере<br>инженерной<br>деятельности |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                         |                               | Всего часов | Семестр |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|---------|
|                                                            |                               |             | 5       |
| Контактная работа, в том числе:                            |                               |             |         |
| Аудиторные занятия (всего)                                 |                               | 54          | 54      |
| В том числе:                                               |                               |             |         |
| Занятия лекционного типа                                   |                               | 18          | 18      |
| Лабораторные занятия                                       |                               | 36          | 36      |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                               | -           | -       |
| Иная контактная работа:                                    |                               |             |         |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                               | 4           | 4       |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                               | 0,2         | 0,2     |
| Самостоятельная работа, в том числе:                       |                               |             |         |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                               | 7           | 7       |
| Самостоятельное изучение разделов                          |                               | 17          | 17      |
| Подготовка к промежуточной аттестации                      |                               | 10,8        | 10,8    |
| Подготовка к текущему контролю                             |                               | 15          | 15      |
| Контроль:                                                  |                               |             |         |
| Подготовка к экзамену                                      |                               | -           | -       |
| Общая трудоемкость                                         | час.                          | 108         | 108     |
|                                                            | в том числе контактная работа | 58,2        | 58,2    |
|                                                            | зач. ед.                      | 3           | 3       |

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов                                                                                          | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                                                                                | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                                                                                |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                      |
| 1  | 2                                                                                                              | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Проектирование как вид инженерной деятельности. Стандарты, регулирующие проектно-конструкторскую деятельность. | 22               | 4                 |    |    | 18                   |
| 2. | Методы расчетов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов                 | 58,8             | 8                 |    | 36 | 14,8                 |
| 3. | Подбор материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности.                                        | 23               | 6                 |    |    | 17                   |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                                                                    | 108              | 18                |    | 36 | 49,8<br>(+0,2+4)     |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

| №  | Наименование раздела                                                                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Форма текущего контроля |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1  | 2                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                       |
| 1. | Проектирование как вид инженерной деятельности. Стандарты, регулирующие проектно-конструкторскую деятельность. | Проектирование и конструирование. Основные понятия. Техническое изделие. Требования, предъявляемые к техническому изделию (2 ч.). Комплектность и содержание конструкторских документов. Единая система конструкторской документации. Содержание проектно-конструкторских работ. Ошибки конструирования (2 ч.).                                                                                                                                                                          | Опрос                   |
| 2. | Методы расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов       | Методы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость. Растяжение и сжатие. Выполнение прочностных расчетов. Сдвиг. Расчет неразъемного соединения деталей (2 ч.). Геометрические характеристики прочности. Кручение. Прочностной расчет при кручении. Расчет валов (2 ч.). Изгиб. Прочностной, силовой и проверочный расчет при изгибе (2 ч.). Концентрация напряжений. Коэффициент запаса прочности. Основные критерии разрушения деталей машин и элементов конструкции (2 ч.) | Коллоквиум              |
| 3. | Подбор                                                                                                         | Механические характеристики материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Опрос                   |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности. | Прочность, жесткость, вязкость, усталость. Экспериментальные методы определения. Нормативная документация, определяющая порядок проведения эксперимента (4 ч.). Технологические, эксплуатационные характеристики материалов. Конструкционная прочность материалов. Подбор материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности (2 ч.). Повторение пройденного материала. Зачет. |  |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

| №  | Наименование лабораторных работ                                                                                                                | Форма текущего контроля             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1  | 3                                                                                                                                              | 4                                   |
| 1. | Внешнее воздействие на элементы конструкции: среды и контактное воздействие других тел. Опоры, опорные реакции, методы расчета опорных реакций | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 2. | Внутренние силы. Физические и механические основы возникновения внутренних сил. Методы определения внутренних сил. Метод сечений               | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 3. | Напряжения и деформации, возникающие в элементах конструкции при различных видах нагружения                                                    | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 4. | Определение внутренних сил и напряжений в элементах конструкции при действии распределенной нагрузки                                           | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 5. | Определение внутренних сил и напряжений в элементах конструкции, возникающих под действием собственного веса                                   | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 6. | Выполнение проектного, силового и проверочного расчета для различных видов нагружения                                                          | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 7. | Определение деформаций, возникающих в элементах конструкций.                                                                                   | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 8. | Выполнение расчета на жесткость для различных видов нагружения                                                                                 | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |
| 9. | Определение геометрических характеристик плоских сечений                                                                                       | <i>Отчет по лабораторной работе</i> |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                                                                                                                                                                                                                                                           | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1 | Проектирование как вид инженерной деятельности. Стандарты, регулирующие проектно-конструкторскую деятельность:<br>Проработка учебного (теоретического) материала;<br>Самостоятельное изучение разделов;<br>Подготовка промежуточной аттестации;<br>Подготовка к текущему контролю | Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.<br>Система ГОСТов «Единая система конструкторской документации»;<br>Зарецкая, М.В. Проектирование и конструирование (основные понятия): учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» (бакалавр) / М.В. Зарецкая. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 118 с.                                                                                                                                        |
| 2 | Методы расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов:<br>Проработка учебного (теоретического) материала;<br>Самостоятельное изучение разделов;<br>Подготовка промежуточной аттестации;<br>Подготовка к текущему контролю      | Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы <b>студентов</b> : методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.<br>Зарецкая, М.В. Проектирование и конструирование (основные понятия): учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» (бакалавр) / М.В. Зарецкая. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 118 с.<br>Теоретический материал электронного ресурса <a href="http://www.teoretmech.ru/lect.html">http://www.teoretmech.ru/lect.html</a> , разделы «Прикладная механика», «Соппротивление материалов» |
| 3 | Подбор материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности:<br>Проработка учебного (теоретического) материала;<br>Самостоятельное изучение разделов;<br>Подготовка промежуточной аттестации;<br>Подготовка к текущему контролю                                        | Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы <b>студентов</b> : методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.<br>Зарецкая, М.В. Проектирование и конструирование (основные понятия): учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» (бакалавр) / М.В. Зарецкая. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 118 с.<br>Теоретический материал электронного ресурса <a href="http://www.teoretmech.ru/lect.html">http://www.teoretmech.ru/lect.html</a> , раздел «Прикладная механика»                               |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

В преподавании курса преподаватель использует следующие образовательные технологии.

- лекционно-лабораторная система обучения (традиционное проведение части лекционных и лабораторных занятий);

- *обучение в малых группах* (выполнение лабораторных работ, требующих обратной связи, в группах из двух или трёх человек);

- *метод проектного обучения* (разработка и реализация на лабораторных занятиях технических проектов на базе конкретного расчетно-графического задания с прохождением основных этапов их жизненного цикла);

- *применение мультимедиа технологий* (проведение лекционных и лабораторных занятий с применением компьютерных презентаций с помощью проектора);

- *case-study* (получение для выполнения работы учебных кейсов с постановкой задачи и глубокой проработкой методики и технологии исследования конкретных проектно-конструкторских задач);

- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях применения приёмов, технологий, *методов* исследования конкретных проектно-конструкторских задач на конкретных задачах);

- технология развития критического мышления (развитие у студентов навыков критической оценки результатов оценки результатов).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

**Вопросы для устного опроса по разделу «Проектирование как вид инженерной деятельности. Стандарты, регулирующие проектно-конструкторскую деятельность»**

- 1) Назовите проектные стадии разработки нового изделия.
- 2) Какие существуют виды конструкторских документов и каково содержание каждого из них?
- 3) Перечислите литеры, присваиваемые конструкторской документации на каждой стадии разработки нового изделия.

- 4) Какой организацией обычно разрабатывается техническое задание?
- 5) В каких случаях необходимо разрабатывать аванпроект?
- 6) Когда и с какой целью разрабатывается техническое предложение?
- 7) Когда и с какой целью разрабатывается эскизный проект?
- 8) Какие работы выполняют при разработке эскизного проекта?
- 9) Когда и с какой целью разрабатывается технический проект?
- 10) Какая литера присваивается документам технического проекта?
- 11) Какие виды конструкторской документации обязательно включаются в комплект рабочей документации на комплекс?
- 12) Перечислите основные виды чертежей и их содержание.
- 13) В чем отличие ГОСТа от технических условий?

**Вопросы к коллоквиуму по разделу «Методы расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов»:**

- 1) Что понимается под растяжением-сжатием элементов конструкции?
- 2) С помощью какого метода определяют внутренние силы при растяжении брусев?
- 3) Как можно нагрузить прямой брус, чтобы он работал только на растяжение (сжатие)?
- 4) Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня при его растяжении или сжатии?
- 5) Как строится эпюра продольных сил?
- 6) Что такое продольная и поперечная деформация бруса при растяжении (сжатии) и какова зависимость между ними?
- 7) По какой формуле определяется величина напряжения в поперечном сечении стержня?
- 8) Какой вид нагружения (деформации) называют «центральной растяжением, сжатием»?
- 9) Сформулируйте закон Гука для растяжения-сжатия? Приведите два выражения закона Гука и примеры их использования?
- 10) Как определяется удлинение (укорочение) участка бруса с постоянным поперечным сечением и постоянной продольной силой по всей его длине?
- 11) Как сопротивляются растяжению и сжатию пластичные и хрупкие материалы, одинаково или по-разному? Сопоставить диаграммы растяжения, сжатия для хрупких и пластичных материалов. Привести деформационные характеристики, определяющие степень пластичности материала?
- 12) Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Что принимается за нормативное сопротивление для пластичных и хрупких материалов?
- 13) Как выполняются расчеты на прочность и жесткость при растяжении?
- 14) Какие типы задач можно решить с учетом расчета на прочность?
- 15) Приведите известные методы расчетов на прочность?
- 16) Что понимают под напряжением?
- 17) Каков физический смысл модуля продольной упругости?
- 18) Что называется модулем упругости  $E$ ? Как влияет величина модуля  $E$  на деформации бруса?
- 19) Что называется коэффициентом Пуассона?
- 20) Какое напряжение называется допустимым и как его определяют для пластичных и хрупких материалов?
- 21) Какие предельные напряжения приняты для различных групп материалов: хрупких, пластичных, хрупко-пластичных?
- 22) Что такое требуемый коэффициент запаса прочности, и каковы принятые его числовые значения, исходя из свойств материалов?

- 23) Что такое допускаемое напряжение и как оно выбирается в зависимости от механических свойств материалов?
- 24) Сформулируйте условие прочности, и как записывается в математической форме это условие при расчетах на растяжение - сжатие?
- 25) Сколько различных видов расчета можно производить из условия прочности?
- 26) Какие системы конструкции называются статически определимыми, и какие - статически неопределимыми?
- 27) Каков общий порядок решения статически определимых задач?
- 28) Назовите особенности расчета статически неопределимых систем?
- 29) Какими свойствами обладают статически неопределимые конструкции?
- 30) Как определяется температурная деформация при растяжении-сжатии?
- 31) Что положено в основу получения дополнительного уравнения?
- 32) По каким формулам определяют напряжение и деформацию в стержне с учетом его собственного веса?
- 33) В каких случаях могут возникнуть в брусках (стержнях) температурные и монтажные напряжения?
- 34) Что называется напряженным состоянием в точке тела?
- 35) По каким формулам определяются нормальные и касательные напряжения, возникающие в наклонных площадках в случае плоского напряженного состояния?
- 36) Какие используются гипотезы при выводе формулы определения нормальных напряжений в поперечных сечениях брусков? Запишите формулу определения напряжений?
- 37) Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?
- 38) Что называется продольной силой и как она определяется в произвольном поперечном сечении стержня?
- 39) Какие три характерные задачи встречаются при расчете на прочность при растяжении – сжатии?
- 40) Что называется модулем Юнга? В каких единицах он измеряется?
- 41) Какие сечения стержня считаются опасными?
- 42) Как определяется абсолютная продольная деформация?
- 43) Как влияет собственный вес бруса на его удлинение и на его прочность?
- 44) Как связаны между собой напряжения в наклонных и поперечных сечениях растянутого стержня?
- 45) Какими данными надо располагать, чтобы подсчитать максимальную грузоподъемность растянутого стержня?

**Вопросы для устного опроса по разделу «Подбор материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности»**

- 1) Что такое конструкционная прочность? Какими характеристиками она определяется?
- 2) Охарактеризуйте такие критерии прочности, как предел прочности (временное сопротивление), предел текучести, твердость. Каковы методы определения этих характеристик?
- 3) Что такое жесткость металла? Как она оценивается?
- 4) Что такое надежность? Дайте характеристику таких параметров надежности, как трещиностойкость, ударная вязкость, критическая температура хрупкости (температурный порог хладноломкости). Какими методами оцениваются эти параметры?
- 5) Что такое долговечность материала? Раскройте смысл понятий долговечности и работоспособности изделий. Каковы типичные причины потери

- работоспособности металлических изделий и основные критерии долговечности?
- 6) Каким свойством характеризуется долговечность металлических изделий при циклических нагрузках? Дайте определение понятий “усталость”, “выносливость”, “предел выносливости”. Какова методика оценки предела выносливости?
  - 7) Что такое износостойкость? Какова ее роль в обеспечении долговечности материала? В чем состоит процесс изнашивания? Раскройте смысл основных характеристик процесса изнашивания (абсолютный и относительный износ, скорость и интенсивность изнашивания). Нарисуйте график зависимости износа от времени изнашивания. Охарактеризуйте стадии приработки, нормального и катастрофического износа. Назовите распространенные методы повышения износостойкости металлических изделий.
  - 8) Каковы пути повышения конструкционной прочности материалов?
  - 9) Каков механизм пластической деформации в металлах? Какое влияние оказывает пластическая деформация на структуру металла? Какие изменения претерпевают при этом зерна и блоки мозаичной структуры? Как изменяется количество дислокаций? Какие изменения претерпевает энергетическое состояние металла?
  - 10) Как влияет пластическая деформация на физико-механические свойства металла? Что такое наклеп? Поясните, какова взаимосвязь между изменением свойств деформированного металла и изменением его строения.
  - 11) Какое влияние оказывает повышение температуры на строение и свойства пластически деформированного металла? Поясните физическую сущность явлений возврата (отдыха) и рекристаллизации. Что такое рекристаллизация обработки и собирательная рекристаллизация? Дайте определение порога рекристаллизации.
  - 12) Какова взаимосвязь между температурой плавления металла и температурой порога рекристаллизации? Как влияет степень чистоты металла на температуру порога рекристаллизации? Какова взаимосвязь между температурой порога рекристаллизации и степенью предварительной пластической деформации?

### **Критерии оценивания устного опроса:**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно

глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика элементов в краткой форме; присутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика элементов в краткой форме; отсутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу.

Во всех остальных случаях работа оценивается на **«удовлетворительно»**.

#### **Критерии оценивания ответа студента на коллоквиуме:**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если демонстрируются: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если демонстрируются: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если демонстрируются: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

#### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)**

- 1) Что такое изделие?
- 2) В чем отличие изделий основного и вспомогательного производств?
- 3) На чем основано подразделение изделий на специфицированные и неспецифицированные?

- 4) Какие виды изделий предусмотрены стандартом? Дайте характеристику основных видов изделий.
- 5) В чем отличие комплекса от комплекта?
- 6) Перечислите основные стадии жизненного цикла технического изделия.
- 7) Обоснуйте необходимость проведения маркетинговых исследований.
- 8) Являются ли научно-исследовательские работы необходимыми при создании новых технических изделий, какие проблемы они решают?
- 9) Какова взаимосвязь НИР и ОКР?
- 10) Что такое «контрольные точки цикла»?
- 11) Назовите проектные стадии разработки нового изделия.
- 12) Какие существуют виды конструкторских документов и каково содержание каждого из них?
- 13) Какой организацией обычно разрабатывается техническое задание?
- 14) Когда и с какой целью разрабатывается техническое предложение?
- 15) Когда и с какой целью разрабатывается эскизный проект?
- 16) Какие работы выполняют при разработке эскизного проекта?
- 17) Когда и с какой целью разрабатывается технический проект?
- 18) Какая литера присваивается документам технического проекта?
- 19) Какие виды конструкторской документации обязательно включаются в комплект рабочей документации на комплекс?
- 20) В чем отличие ГОСТа и технических условий?
- 21) Какие основные требования предъявляют к техническому изделию?
- 22) Чем определяются эксплуатационные требования?
- 23) Перегруппируйте требования по принципу: требования заказчика и требования потребителя.
- 24) Перечислите основные классы машин и соответствующие им коэффициенты полезного действия.
- 25) Какой критерий используют при выборе технологического процесса?
- 26) Какие структуры предприятия-изготовителя выполняют работы по технологической подготовке производства?
- 27) Что такое «конструкторская подготовка производства» и кто проводит эти работы?
- 28) Какое состояние технического изделия называется работоспособным?
- 29) Что такое «предельное состояние»?
- 30) Что такое «отказ»? Дайте характеристику отказов технического изделия.
- 31) Определите факторы, влияющие на надежность.
- 32) Приведите примеры технических изделий, для которых приоритетным является свойство безотказности? Долговечности?
- 33) Какой комплект технической документации предоставляется на метрологическую аттестацию разрабатываемого изделия?
- 34) Охарактеризуйте скрытые и явные ошибки в разработке нового изделия. Какими методами они устраняются? Проведите классификацию ошибок конструкторской документации. Как они распределены по группам?
- 35) Какие функции выполняют нормализационный и технологический контроль?

#### **Основные критерии оценки устного зачета:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- свободно владеет терминологией из различных разделов курса, делая ошибки или при неверном употреблении термина сам может их исправить;

- хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ, соединяя при ответе знания из разных разделов, допустимо: не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора;
- отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, допустимо: примеры чаще из имеющихся в учебных материалах;
- демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью;
- если не менее чем 2/3 предложенных вопросов оценены как «полный» или «преимущественно полный» ответ и нет вопросов, оценённых как «вопрос не раскрыт».

Оценка «не зачтено» – в противном случае.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература:**

- 1) Зарецкая, М.В. Проектирование и конструирование (основные понятия): учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология» (бакалавр) / М.В. Зарецкая. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. 118 с.
- 2) Прикладная механика: учебник для академического бакалавриата / В.В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. - Москва : Юрайт, 2016. - 360 с.
- 3) Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: учебное пособие / авт.-сост. Л. М. Кульгина. - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 193 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

- 1) Гуревич Ю.Е., Косов М.Г., Схиртладзе А.Г. Детали машин и основы конструирования: учебник для студентов вузов. – Москва: Академия, 2012. 590 с.
- 2) Сопротивление материалов: учебник для студентов вузов / А.В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. - Изд. 7-е, стер. - М.: Высшая школа, 2009. - 560 с.
- 3) Прикладная механика: основы конструкционных материалов: учебное пособие / С. А. Онищук, В. А. Никитин - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2016. - 134 с.

### **5.3. Периодические издания:**

- 1) Машиностроение и инженерное образование.
- 2) Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки.
- 3) Инженерно-строительный журнал.
- 4) Механика композиционных материалов и конструкций.
- 5) Прикладная механика и техническая физика.
- 6) Современные технологии. Системный анализ. Моделирование.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- 1) <http://www.teoretmech.ru/lect.html>
- 2) <http://www.isopromat.ru/>
- 3) <http://www.mysopromat.ru/>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

В ходе преподавания дисциплины используется как традиционная подача теоретического материала по теме лекционного занятия, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой или интерактивной доской.

На лекциях студенты получают общее представление о теории, подходах и методах исследования и решения задач.

Интерактивные формы проведения лекций: проблемная лекция; лекция – дискуссия.

Цель лабораторных работ – научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач проектно-конструкторской деятельности. При выполнении лабораторных работ применяются методы проектного обучения, решение конкретных проектных задач в малых группах, case-study, возможно использование мультимедиа технологий.

Внеаудиторные формы работы: проработка учебного (теоретического) материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам); самостоятельное изучение разделов; подготовка к текущему контролю; подготовка к промежуточной аттестации

Темы и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и лабораторных занятий.

### Самостоятельное изучение разделов дисциплины

- 1 Воспользоваться необходимыми справочными системами и скачать следующие ГОСТы: ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73. Проработать содержание и подготовить ответы на вопросы к зачету 12–20.
- 2 Воспользоваться необходимыми справочными системами и скачать ГОСТы, регулирующие методики проведения экспериментов по определению механических характеристик материалов. Проработать содержание и заполнить таблицу

| № | Механическая характеристика материала | Номер и название ГОСТа | Кратко описать эксперимент и методику определения механической характеристики |
|---|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                       |                        |                                                                               |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

#### 8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование и предварительная проверка отчетов по лабораторным работам посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

#### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Интегрированное офисное приложение MS Office.
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

#### 8.3 Перечень информационных справочных систем:

- 1) Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
- 2) <http://www.gost.ru> – портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии;
- 3) [www1.fips.ru](http://www1.fips.ru) – портал ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности;
- 4) [www.rupto.ru](http://www.rupto.ru) – портал Федеральной службы по интеллектуальной собственности;
- 5) <http://www.interstandart.ru> - Журнал «Вестник технического регулирования»
- 6) <http://www.ria-stk.ru> – сайт издательства «Стандарты и качество»
- 7) [www.quality.eur.ru](http://www.quality.eur.ru) (один из самых старых ресурсов, посвященных менеджменту качества во всем его разнообразии)
- 8) [www.iso.staratel.com/](http://www.iso.staratel.com/) (сайт, посвященный серии стандартов ISO 9000 и ISO 14000, вопросам менеджмента качества и сертификации)
- 9) [www.stq.ru](http://www.stq.ru)

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2. | Лабораторные занятия                       | Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью для выполнения расчетно-графических работ, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, к порталам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Федерального института промышленной собственности. |
| 3. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория, (кабинет), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом к электронному каталогу учебной, методической, научной литературы, периодическим изданиям и архиву статей.                                                                                                                                                                     |
| 4. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                                                                 |